



West Coast of Newfoundland Atlantic Herring (Division 4R) in 2004

Background

This document presents an assessment of the main fishery and biology data gathered for the two spawning herring stocks of the west coast of Newfoundland (*Clupea harengus harengus* L.) in NAFO Division 4R (Figure 1) in 2004. It follows the 2004/17 Stock Status Report published in March 2004, which presented the results of a complete analytical assessment of the spring-spawning herring stock.



Figure 1. Map of Unit Areas of NAFO Division 4R on the west coast of Newfoundland (Division 4R is identified by the coloured area).

Summary

- Preliminary landings of herring for the west coast of Newfoundland have dropped from 15,131 t in 2003 to 14,477 t in 2004. Most of these landings were made in the fall by purse seine fishermen in Unit Areas 4Rc and 4Rd.
- For three years now, herring catches from the spring-spawning stock were characterized by the 1996, 1997 and 1999 year-classes. These year-classes alone accounted for 67 % of the catches made in 2004. For fall spawners, the 1996 and 2000 year-classes accounted for 53 % of the catches.
- Worrisome biological indications have been observed in herring of the west coast of Newfoundland. A significant drop in the mean age of the herring harvested has been observed over the last 30 years. Between 2000 and 2003,

an increase in the proportion of mature fish at 3 and 4 years of age has been observed in spring-herring catches, indicating maturation at an increasingly younger age. The condition of spring and fall spawners has increased slightly in 2004 after having dropped dramatically in 2003.

- The abundance index for spring spawners from the gillnet index fishery in the St. George's Bay and Port au Port Bay has been on the rise since 1998. In 2002, this index reached the same level as that observed in the late 1980s due to the 1994, 1995 and 1996 year-classes, whose abundance is above average. However, this index has been dropping since 2003.
- In 2004, only two logbooks were completed on a voluntary basis by gillnet fishermen. This lack of cooperation greatly limits our ability to monitor the evolution of the two spawning herring stocks of the West Coast of Newfoundland.
- A Sequential Population Analysis (SPA) was conducted using abundance index data from the gillnet fishery and the acoustic survey for the spring spawner stock. The SPA diagnostics indicate that this type of analysis is no longer possible without also using an acoustic survey.
- The acoustic survey provided the only abundance index for fall-spawning herring. Because no survey has been conducted since 2002 and because there is no gillnet fishery index, no detailed scientific advice can be given regarding stock size and allowable catch levels for 2005.
- Without acoustic surveys or other indices measuring the abundance of young age groups in particular, we can no longer conduct analytical assessments for these two spawning stocks. Future scientific advice will be based essentially on biological indicators provided by the analysis of commercial samples and relative

abundance indices based on commercial fishery data. To ensure minimum information, we **recommend** that the utilisation of logbooks be mandatory for all gillnet fishermen and that the commercial sampling program be maintained.

- To promote the conservation of both spawning herring stocks on the west coast of Newfoundland, we **recommend** that the fishing effort be distributed along the entire coast and over the entire year.

The fishery

Historical outlook

The two herring stocks of the west coast of Newfoundland are harvested separately during spawning gatherings or collectively when the stocks are mixed between April and December. These stocks are mainly harvested by a fleet of large (>65') and small (<65') seiners, and by many gillnet fishermen. From 1990 to 2003, landings made using the three types of gear averaged 15,285 t per year (Table 1). The average annual landings were 10,859 t for large seiners, 2,915 t for small seiners, and 1,368 t for gillnetters. Herring is also harvested for bait. These catches are not accounted for and could be substantial, especially since the crab (*Chionoecetes opilio*) and lobster (*Homarus americanus*) fisheries have recently shown record highs.

Landings in 2004

Preliminary herring landings in 2004 totalled 14,477 t, compared with 15,131 t in 2003 (Table 1). Seiners met their TAC quotas almost entirely, whereas gillnetters' landings were limited as a result of market problems. The majority of landings were made at the end of the year, and in a very limited sector (Port au Port Bay and St. George's Bay) in Unit Areas 4Rc and 4Rd (Figure 1).

Total herring landings showed a downward trend between the mid-1980s and the late 1990s (Figure 2). The decline can be mainly attributed to a decrease in spring spawner

Quebec Region

West Coast of Newfoundland Atlantic
Herring (Division 4R) in 2004

Table 1. Herring of the west coast of Newfoundland: surveyed landings (t) by NAFO Unit Area, fishing gear and TAC since 1990.

AREA AND GEAR	YEAR															AVERAGE (1990-2003)
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004**	
4Ra	457	576	902	852	1 017	2 283	2 584	2 572	4 128	1 653	1 981	2 613	1 604	1 290	185	1 751
4Rb	4 191	6 948	4 147	2 218	5 711	3 273	2 952	3 451	7 729	4 766	2 995	2 643	2 621	714	560	3 883
4Rc	7 434	2 493	1 391	1 030	3 052	7 321	8 173	5 300	5 891	3 088	6 469	6 379	7 660	2 594	5 860	4 877
4Rd	5 202	16 420	8 896	11 211	2 599	3 133	1 115	1 637	611	1 201	1 471	1 589	1 232	10533	7872	4 775
Gillnet*	836	779	552	139	747	1 658	2 175	1 802	4 217	869	1 277	1 216	1 257	1 630	405	1 368
Small seiner	0	0	4 390	3 752	3 854	3 392	3 072	3 053	4 435	2 599	3 153	3 418	3 382	2 307	2 972	2 915
Large seiner	16 301	25 594	10 277	11 309	7 634	10 814	9 473	7 751	9 468	7 147	8 427	8 344	8 392	11 090	11 100	10 859
Others	147	63	117	108	146	148	104	354	239	93	59	246	86	104	0	144
TAC	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	22 000	22 000	22 000	22 000	13 000	15 000	15 000	15 000	20 000	20 000	
GRAND TOTAL	17 284	26 436	15 336	15 308	12 381	16 012	14 824	12 960	18 359	10 708	12 916	13 224	13 117	15 131	14 477	15 285

* Include bar seine and cod traps

** Preliminary data

catches (Figure 3), which have been rising since 1999. Annual fall-spawner landings have been increasing since 1992, exceeding those of spring spawners between 1996 and 2001 and in 2003 (Figure 3).

Description of landings

The population structure of the two spawning herring stocks of the west coast of

Newfoundland is characterized by the periodic appearance of dominant year-classes, whose development can be tracked through catch-at-age or annual length frequencies. For spring spawners, the year-classes that have dominated the fishery since the late 1960s are those from 1959, 1968, 1974, 1980, 1982, 1987, 1990, 1994, 1996 and 1999 (Figure 4A). For fall spawners, the year-classes of 1973, 1979,

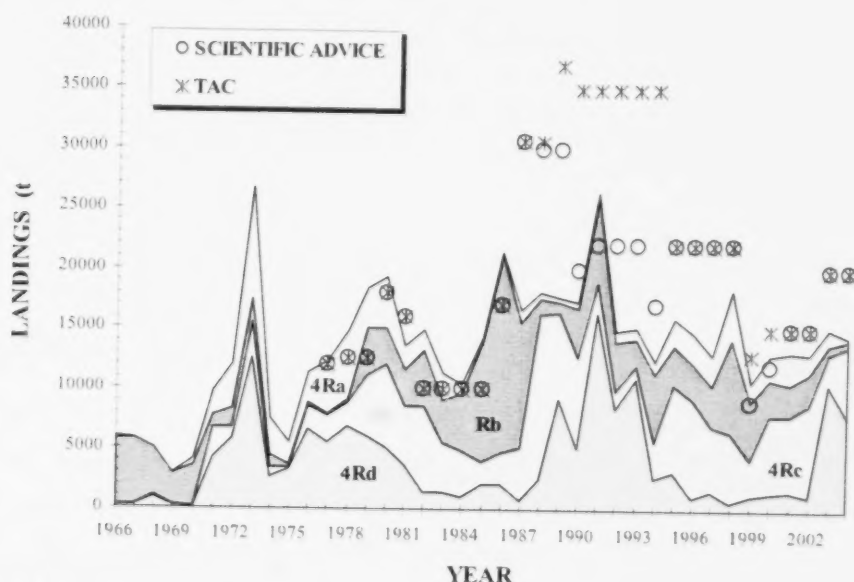


Figure 2. Cumulative commercial herring landings (t) for Unit Areas of NAFO Division 4R, 1966 to 2004 (TAC and scientific advice shown).

Quebec Region

West Coast of Newfoundland Atlantic
Herring (Division 4R) in 2004

Table 1. Herring of the west coast of Newfoundland: surveyed landings (t) by NAFO Unit Area, fishing gear and TAC since 1990.

AREA AND GEAR	YEAR															AVERAGE (1990-2003)
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004**	
4Ra	457	576	902	852	1 017	2 283	2 584	2 572	4 126	1 653	1 981	2 613	1 604	1 290	185	1 751
4Rb	4 191	6 948	4 147	2 218	5 711	3 273	2 952	3 451	7 729	4 766	2 995	2 643	2 621	714	566	3 883
4Re	7 434	2 493	1 391	1 630	3 052	7 321	8 173	5 300	5 891	3 088	6 460	6 379	7 660	2 594	5 860	4 877
4Rd	5 202	16 420	8 896	11 211	2 599	3 133	1 115	1 637	611	1 201	1 471	1 589	1 232	10 533	7872	4 775
Gillnet*	836	779	552	139	747	1 658	2 173	1 802	4 217	869	1 277	1 216	1 257	1 630	405	1 368
Small seiner	0	0	4 390	5 752	3 854	3 392	3 072	3 053	4 435	2 599	3 153	3 418	3 382	2 307	2 972	2 915
Large seiner	10 301	25 594	10 277	11 309	7 634	10 814	6 473	7 751	9 468	7 147	8 427	8 344	8 392	11 090	11 100	10 859
Others	147	63	117	108	146	148	104	354	234	93	59	246	86	104	0	144
TAC	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	22 000	22 000	22 000	22 000	13 000	15 000	15 000	15 000	20 000	20 000	
GRAND TOTAL	17 284	26 436	15 336	15 308	12 381	16 012	14 824	12 960	18 359	10 708	12 916	13 224	13 117	15 131	14 477	15 285

* Include bar seine and cod traps

** Preliminary data

catches (Figure 3), which have been rising since 1999. Annual fall-spawner landings have been increasing since 1992, exceeding those of spring spawners between 1996 and 2001 and in 2003 (Figure 3).

Description of landings

The population structure of the two spawning herring stocks of the west coast of

Newfoundland is characterized by the periodic appearance of dominant year-classes, whose development can be tracked through catch-at-age or annual length frequencies. For spring spawners, the year-classes that have dominated the fishery since the late 1960s are those from 1959, 1968, 1974, 1980, 1982, 1987, 1990, 1994, 1996 and 1999 (Figure 4A). For fall spawners, the year-classes of 1973, 1979,

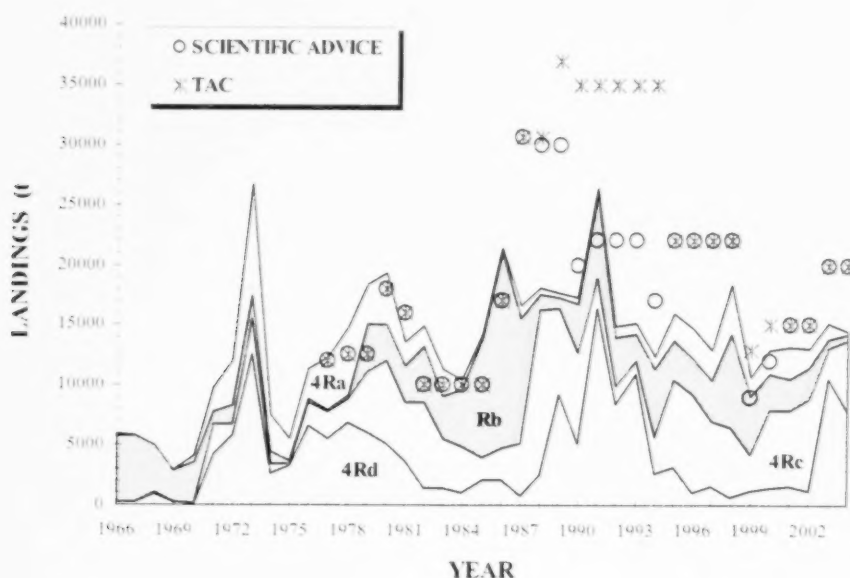


Figure 2. Cumulative commercial herring landings (t) for Unit Areas of NAFO Division 4R, 1966 to 2004 (TAC and scientific advice shown).



Figure 3. Annual landings contribution (%) of spring and fall-spawning herring, 1973 to 2004.

1988, 1990, 1995, 1998 and 2000 have dominated the catch since the early 1980s (Figure 4B). Between 1973 and 1980, fall spawning stock was characterized by the presence of a large number of fish aged 11 or over. The abundance of these older fish might be attributable to the low harvesting rates during the period in question and to the presence of herring from the southern Gulf of St. Lawrence in commercial samples.

The mean age of spring and fall spawners dropped between the mid-1970s and 1985, rose through 1990, and subsequently fell again (Figure 5). Data obtained in 2003 are among the lowest recorded since 1965. The mean age of spring and fall spawners has increased since 2000 and 2003 respectively. Nevertheless, the 2004 values are still lower than those recorded in the 1970s.

Biology of the resource

Growth

In 2004, the mean weight of 2-year-old spring-spawning herring was 0.105 kg, compared with 0.434 kg for 11-year-old herring. For fall herring, mean weights at these ages were 0.067 kg and 0.408 kg, respectively. These values are all superior to those recorded in 2003. For both spawning groups, the mean weights at age measured in the 1970s, 1990s and 2000s

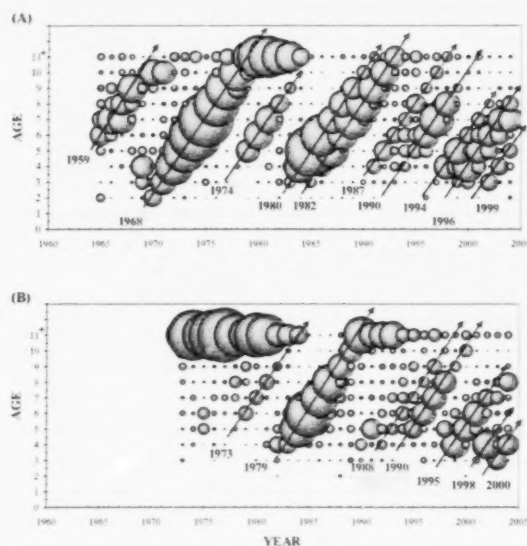


Figure 4. Catch-at-age (%) of spring spawners (A) and fall spawners (B) for year-classes sampled since 1965 (dominant year-classes are also shown).



Figure 5. Mean age of spring and fall-spawning herring caught in NAFO Division 4R, 1965 to 2004.

were lower than those measured in the 1980s (Figures 6A and 6B).

Condition

In 2003, the condition of both spring and fall spawners declined sharply, following major gains between 1998 and 2002 (Figure 7). Levels recorded in 2002 were the highest since the commercial sampling program began. The decline in the condition of stocks in 2003 was observed in all age

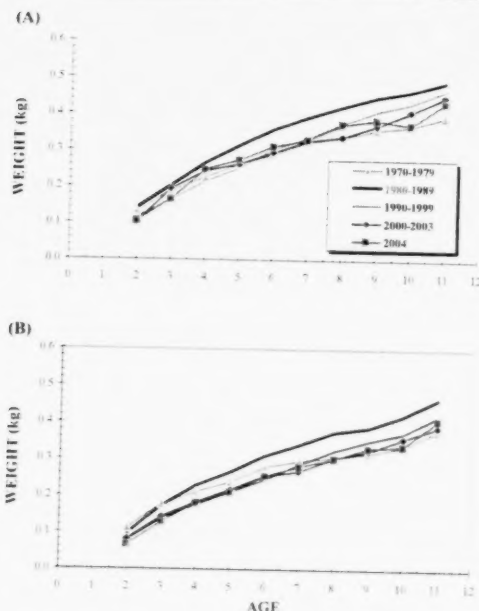


Figure 6. Mean weight-at-age (kg) of spring-spawning (A) and fall-spawning (B) stock calculated since 1970 using biological data collected at dockside (fourth quarter).

groups. However, a small increase was observed in 2004.

Maturity

By age 5, almost all herring in both spawning groups reach sexual maturity (Figure 8). On average, from 2000 to 2003, the maturity percentages at ages three and four were 69% and 99%, respectively, for spring spawners (Figure 8A), and 12% and 78%, respectively, for fall spawners (Figure 8B). In recent years, age at sexual maturity has dropped for spring spawners compared with that in the 1970s and 1980s.

Feeding and predation

In the mid-1980s, the data showed that herring in the northern Gulf of St. Lawrence fed mainly on small (< 5 mm) zooplankton (Figure 9), mostly copepods. New estimates made in the mid-1990s and early 2000s indicated that small and large zooplankton (euphausiids, amphipods) represent the two main prey for herring. During these three

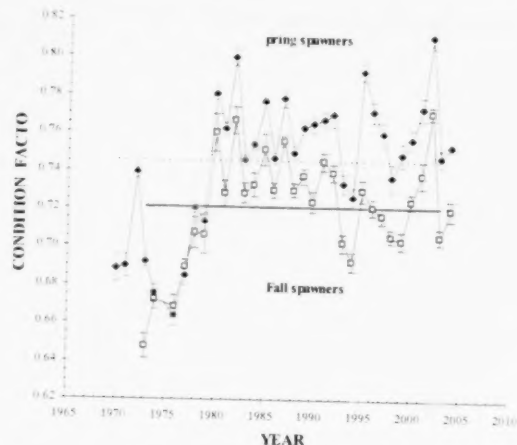


Figure 7. Mean annual condition factors (± 2 standard errors) for spring and fall-spawning herring, calculated from October to December (mean values are indicated by the horizontal lines).

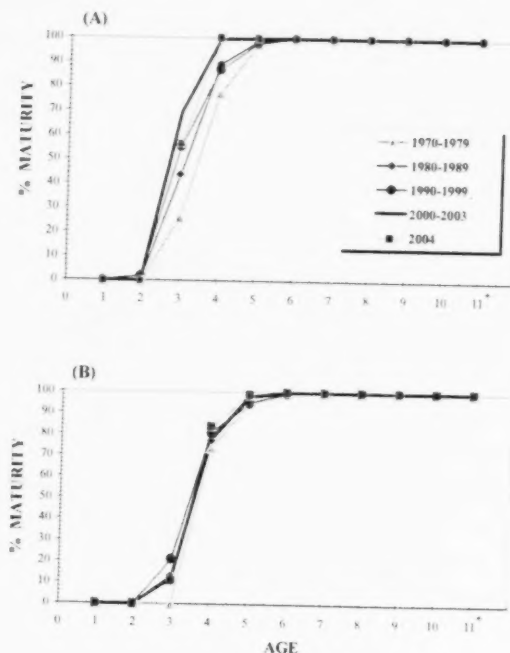


Figure 8. Mean maturity percentages at age for spring spawners (A) and fall spawners (B), calculated since 1970.

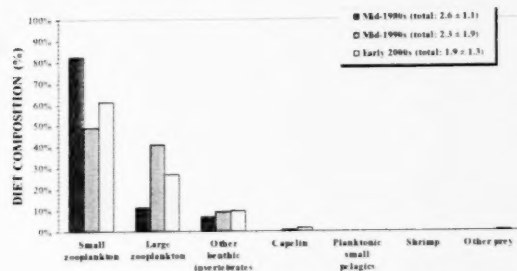


Figure 9. Diet composition (%) of herring in the Northern Gulf of St. Lawrence from the mid-1980s to the early 2000s (C. Savenkoff and M. Castonguay, DFO, MLI, pers. comm.).

periods, benthic invertebrates accounted for approximately 10% of the herring diet.

Results from a model of the northern Gulf of St. Lawrence marine ecosystem indicate that the main causes of mortality for herring during the mid-1980s were redfish (*Sebastes* sp., 24% of total mortality), large cod (*Gadus morhua*, 20%) and the fishery (24%) (Figure 10). Cetaceans and the fishery were the two main causes of mortality (32% and 30% respectively) in the mid-1990s and early 2000s (20% and 34% respectively).

Resource status

Abundance indices

The first index measuring the abundance of the two spawning stocks came from an acoustic survey conducted in the fall every two or three years between 1991 and 2002. This survey no longer exists due to a lack of financial resources. The second index, still existing, concerns the standardized catches per unit effort (CPUEs) associated with a commercial gillnet fishery conducted on the spring spawning stock in St. George's Bay and Port au Port Bay (Figure 1). This index can be split in two according to whether the CPUEs are derived from index fishermen only (Figure 11A) or from the same fishermen plus a certain number of fishermen who completed logbooks on a voluntary basis (none in 2004) (Figure 11B). In both cases, the general trends were the same. The abundance of spring spawners would have decreased between 1985 and 1998. This decline would have been followed by an increase through 2002 due to the 1994, 1995 and 1996 year-classes, whose abundance is above-average. A drop has been recorded since 2002, more noticeably in the case of CPUEs calculated using all the logbooks (Figure 11B).

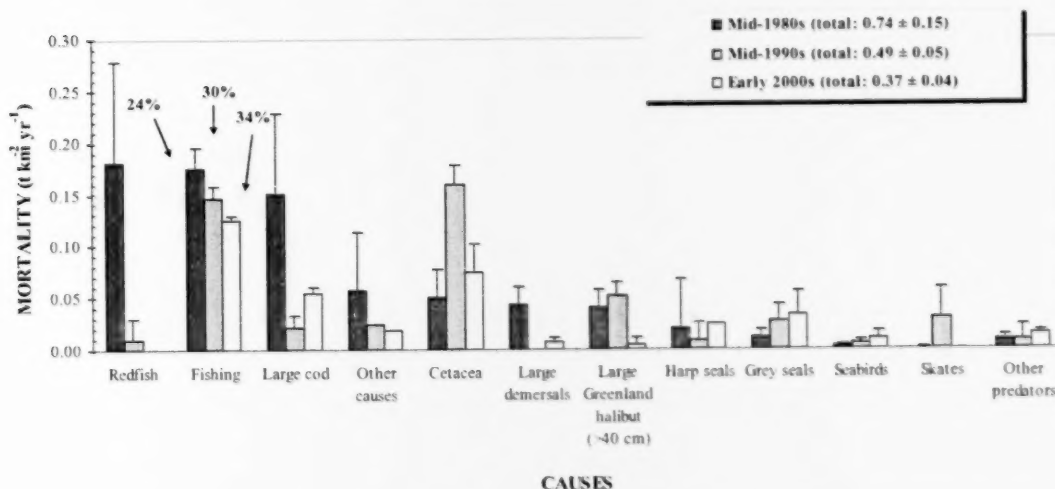


Figure 10. Main causes of herring mortality ($t\ km^{-2}\ yr^{-1}$) calculated using a model of the Northern Gulf of St. Lawrence marine ecosystem from the mid-1980s to the early 2000s (fishery-related mortality percentages are also included) (C. Savenkoff and M. Castonguay, DFO, MLI, pers. comm.).

The index fishermen' abundance index for the fall spawning stock also no longer exists since 1993 as the low number of participants led to the program's discontinuation. There is also no commercial index, because of the lack of logbooks (only 2 logbooks were completed in 2004).

Dispersion index

A dispersion index is calculated by indicator kriging using per-tow herring presence and absence data collected from bottom trawl surveys in the northern Gulf of St. Lawrence. This index, which represents the mean probability of finding herring, increased between 1990 and 1996 and between 1998 and 2000 (Figure 12). However, a drop in dispersion was recorded since 2001. This drop can also be observed by examining surface charts associated with very high probabilities of finding herring (Figure 13).

Outlook

Analytical assessment

A Sequential Population Analysis (SPA) was conducted for the spring-spawning stock using data from the gillnet abundance index (1985-2004) and acoustic survey (1991-2002). The diagnostics of this analysis showed serious adjustment problems and a significant discrepancy regarding projected numbers and biomasses for 2005 and 2006. Furthermore, the analysis indicated the presence of a retrospective pattern showing a tendency to overestimate the actual abundance of this spawning stock over recent years and underestimate it over previous years.

Without acoustic surveys or other indices measuring the abundance of younger age groups in particular, it will no longer be possible to conduct analytical assessments on these two spawning stocks. Moreover, for the first time since the beginning of the 1990s, it's no longer possible to give a detailed scientific advice on stocks size and

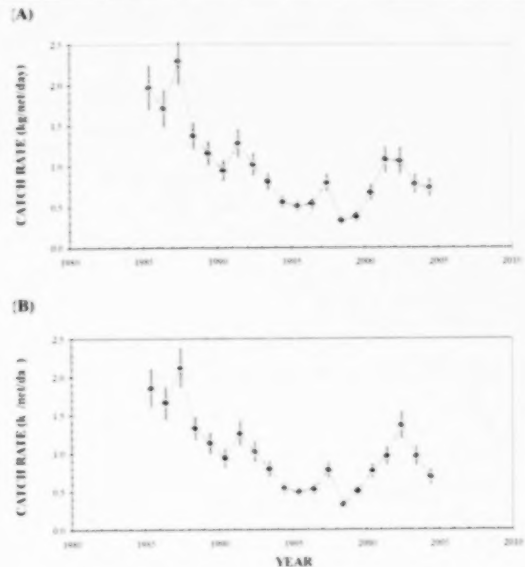


Figure 11. Standardized catch rates with 95% confidence intervals (kg/net/day) for spring-spawning herring, calculated using fishery and effort data from the index fishermen logbooks (A) and from the same logbooks plus the logbooks completed on a voluntary basis (B).

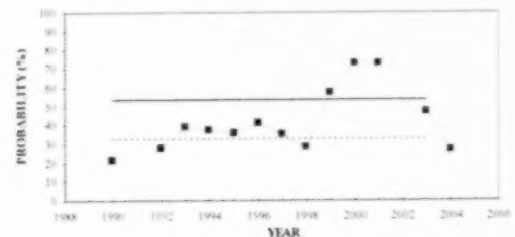


Figure 12. Mean probabilities (%) of finding herring in NAFO Division 4R. The horizontal lines indicate upper and lower limits of the confidence interval (95%) from the 1990s' average.

the allowable catch levels. Future scientific advice will be essentially based on biological indicators provided by the analysis of commercial samples and relative abundance indices based on commercial fishery data.

Conservation measures

To promote the conservation of both spawning herring stocks of the west coast of Newfoundland, this advice **recommend**

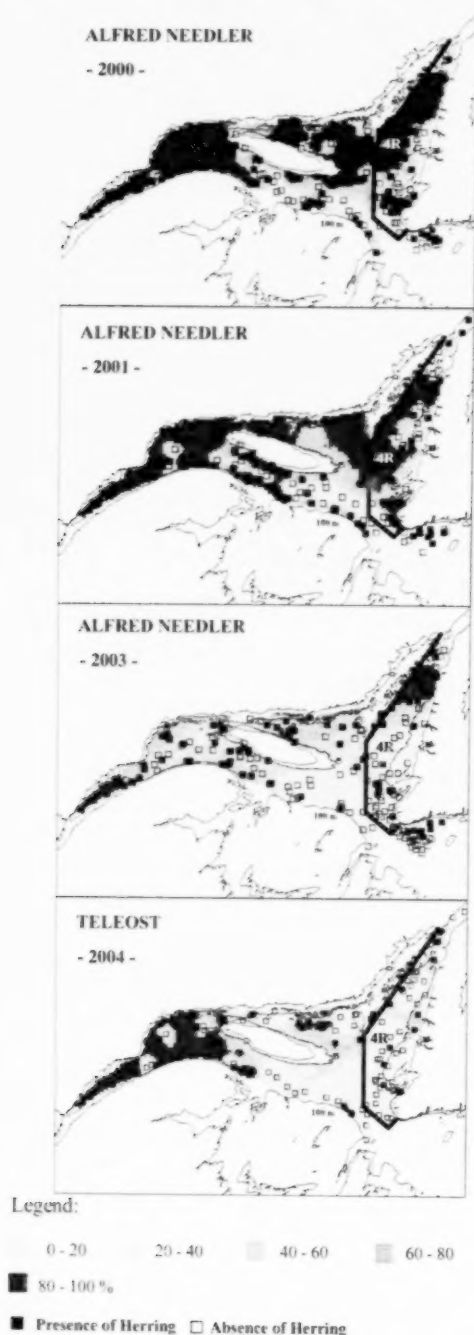


Figure 13. Herring presence probability surface contours (%) for the bottom trawl surveys conducted in the Estuary and Northern Gulf of St. Lawrence since 2000. Station positions, herring presence or absence, Division 4R, and the 100 m isobath are indicated.

that: (1) management measures be maintained to ensure protection of spring spawning activity in St. George's Bay; (2) fishing effort be distributed along the entire coast and over the entire year; (3) fishermen' involvement in the index fishery program and in the industry logbook program for spring spawners be increased; (4) the utilisation of logbooks by gillnet fishermen in the fall, and finally, (5) herring catches used as bait be monitored.

Precautionary approach

The Canadian precautionary approach framework was developed during national workshops held over the last few years. During these workshops, various limit reference points were studied and for the time being, a reproductive biomass target value (B_{LIM}) was chosen. According to the conservation principles defined in the precautionary approach, the reproductive biomass of a stock should not drop any lower than this target and should also remain well above it. So far, the work carried out according to the precautionary approach on sea fish concerned the establishment of a minimum biomass limit (B_{LIM}) calculated from a stock-recruitment relationship derived from a Sequential Population Analysis (SPA).

The minimum biomass limits for both herring stocks of the west coast of Newfoundland have been defined as being 20% of the maximum biomasses from the entire historical series. However, since it is no longer possible to conduct SPAs for these two stocks due to the absence of acoustic surveys, other options will have to be considered. Indicators such as catch levels, age structure, mean age, maturity at age, average weight at age, growth and condition could be used as starting points for developing a management strategy that would correspond to the conservation principles defined within the precautionary approach.

For more Information

Contact: François Grégoire
Maurice Lamontagne Institute
850 Route de la Mer
P.O. Box 1000
Mont-Joli, Québec
G5H 3Z4

Tel: (418) 775-0589
Fax: (418) 775-0679
E-Mail: GregoireF@dfo-mpo.gc.ca

References

- Funk, F., J. Blackburn, D. Hay, A. J. Paul, R. Stephenson, R. Toresen, and D. Witherell (eds.). 2001. Herring: Expectations for a new millennium. University of Alaska Sea Grant, AK-SG-01-04, Fairbanks. 800 p.
- Grégoire, F., L. Lefebvre and J. Lavers. 2004. Analytical Assessment and Risk Analyses for the Stock of Spring-Spawning Herring (*Clupea harengus harengus* L.) on the West Coast of Newfoundland (NAFO Division 4R) in 2003. DFO Can. Sci. Advis. Sec., Res. Doc. 2004/090. 66 p.
- Grégoire, F., L. Lefebvre, J. Guérin, J. Hudon and J. Lavers. 2004. Atlantic Herring (*Clupea harengus harengus* L.) on the West Coast of Newfoundland (NAFO Division 4R) in 2003. DFO Can. Sci. Advis. Sec., Res. Doc. 2004/078. i + 72 p.
- McQuinn, I. H. 1997. Metapopulations in the Atlantic herring. Rev. Fish Biol. Fish. 7: 297-329.

This report is available from the:

Regional Science Advisory Bureau
Quebec Region
Fisheries and Oceans Canada
Maurice Lamontagne Institute
P.O. Box 1000, Mont-Joli
Quebec, Canada
G5H 3Z4

Phone Number : 418-775-0825
Fax Number : 418-775-0740
E-Mail address : Bras@dfo-mpo.gc.ca
Internet address: www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4913 (Printed)
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2005

*La version française est disponible à
l'adresse ci-dessus.*



Correct citation for this publication

DFO, 2005. West Coast of Newfoundland
Atlantic Herring (Division 4R) in 2004.
DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis.
Rep. 2005/016



Hareng de la côte ouest de Terre-Neuve (Division 4R) en 2004

Renseignements de base

Ce document présente une évaluation des principales données reliées à la pêche et à la biologie des deux stocks reproducteurs de hareng (*Clupea harengus harengus* L.) de la côte ouest de Terre-Neuve (Division 4R de l'OPANO; Figure 1) en 2004. Il fait suite au Rapport sur l'État des Stocks 2004/017 publié en mars 2004, qui présentait les résultats d'une évaluation analytique complète du stock des harengs reproducteurs de printemps.



Figure 1. Carte des zones unitaires de la division 4R de l'OPANO situées sur la côte ouest de Terre-Neuve (la division 4R est définie par la zone colorée).

Sommaire

- Les débarquements préliminaires de hareng de la côte ouest de Terre-Neuve ont diminué de 2003 à 2004, passant de 15 131 t à 14 477 t. La plupart de ces débarquements ont été réalisés à l'automne par des pêcheurs utilisant la seine bourse dans les zones unitaires 4Rc et 4Rd.
- Depuis trois ans, les prises de hareng du stock des reproducteurs de printemps ont été caractérisées par les classes d'âge de 1996, 1997 et 1999. À elles seules, ces classes d'âge ont compté pour 67 % des captures réalisées en 2004. Chez les reproducteurs d'automne, les classes d'âge 1996 et 2000 comptent pour 53 % des captures.
- Des signaux biologiques inquiétants sont observés chez le hareng de la côte

ouest de Terre-Neuve. L'âge moyen des captures a diminué de façon importante au cours des 30 dernières années. La proportion des harengs de printemps matures âgés de trois et quatre ans a augmenté entre 2000 et 2003, ce qui témoigne d'une maturation de plus en plus précoce. La condition des reproducteurs de printemps et d'automne a légèrement augmenté en 2004 après avoir chuté dramatiquement en 2003.

- L'indice d'abondance des reproducteurs de printemps provenant des pêcheurs-repères de filet maillant des baies St-George et de Port au Port était à la hausse depuis 1998. En 2002, cet indice a atteint un niveau identique à celui observé à la fin des années 1980 en raison des classes d'âge de 1994, 1995 et 1996 dont l'abondance respective est supérieure à la moyenne. Cependant, cet indice est à la baisse depuis 2003.
- En 2004, deux livres de bord seulement ont été remplis sur une base volontaire par les pêcheurs de filets maillants. Cette absence de collaboration limite grandement notre capacité à suivre l'évolution des deux stocks reproducteurs de harengs de la côte ouest de Terre-Neuve.
- Une Analyse Séquentielle de Populations (**ASP**) a été réalisée en utilisant les données de l'indice d'abondance des filets maillants et du relevé acoustique pour le stock des reproducteurs de printemps. Les diagnostics de l'**ASP** indiquent qu'il n'est plus possible d'utiliser ce type d'analyse sans la présence d'un relevé acoustique.
- Le seul indice d'abondance des reproducteurs d'automne provenait du relevé acoustique. Comme il n'y a pas eu de relevé depuis 2002 et qu'il n'existe pas d'indice de la pêche au filet maillant, aucun avis scientifique approfondi ne peut être émis sur la taille de ce stock ainsi que sur le niveau acceptable des prises pour 2005.

- En absence de relevé acoustique ou d'autres indices mesurant l'abondance des jeunes groupes d'âge en particulier, nous ne pouvons plus réaliser d'évaluations analytiques sur ces deux stocks reproducteurs. Les prochains avis scientifiques seront basés essentiellement sur des indicateurs biologiques provenant de l'analyse des échantillons commerciaux et d'indices relatifs d'abondance basés sur les données de la pêche commerciale. Pour assurer un minimum d'information, nous **recommandons** l'utilisation obligatoire du livre de bord pour tous les pêcheurs de filet maillant et le maintien du programme d'échantillonnage commercial.
- Pour favoriser la conservation des deux stocks reproducteurs de hareng de la côte ouest de Terre-Neuve, nous **recommandons** une dispersion de l'effort de pêche le long de la côte et sur toute l'année.

La pêche

Perspectives historiques

Les deux stocks de hareng de la côte ouest de Terre-Neuve sont exploités séparément lors des rassemblements reliés à la ponte ou collectivement lorsqu'ils sont mélangés entre les mois d'avril et décembre. Ces stocks sont exploités principalement par une flotte de grands (>65') et de petits senneurs (<65'), ainsi que par un grand nombre de pêcheurs utilisant le filet maillant. Entre 1990 et 2003, les débarquements associés à ces trois types d'engins de pêche ont été en moyenne de 15 285 t par année (Tableau 1). Pour les grands senneurs, les débarquements annuels moyens ont été de 10 859 t comparativement à 2 915 t pour les petits senneurs et à 1 368 t pour les filets maillants. Du hareng est aussi capturé en guise d'appât. Ces captures ne sont pas comptabilisées et pourraient être importantes surtout que les pêches au crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) et

Tableau 1. Hareng de la côte ouest de Terre-Neuve : Débarquements (t) recensés par zone unitaire de l'OPANO, par engin de pêche et TAC depuis 1990.

ZONE ET ENGIN	ANNEE															MOYENNE (1990-2003)
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004**	
4Ra	457	576	902	852	1 017	2 283	2 584	2 572	4 128	1 653	1 981	2 613	1 604	1 290	185	1 751
4Rb	4 191	6 948	4 147	2 218	5 711	3 273	2 952	3 451	7 729	4 766	2 995	2 643	2 621	714	560	3 883
4Rc	7 434	2 493	1 391	1 030	3 052	7 321	8 173	5 300	5 891	3 088	6 469	6 379	7 660	2 594	5 860	4 877
4Rd	5 202	16 420	8 896	11 211	2 599	3 133	1 115	1 637	611	1 201	1 471	1 589	1 232	10533	7872	4 775
Filet maillant*	836	779	582	139	747	1 658	2 175	1 802	4 217	860	1 277	1 216	1 257	1 630	405	1 368
Petit senneur	0	0	4 390	3 752	3 854	3 392	3 072	3 053	4 435	2 599	3 153	3 418	3 382	2 307	2 972	2 915
Grand senneur	16 301	25 594	10 277	11 309	7 634	10 814	9 473	7 751	9 468	7 147	8 427	8 344	8 392	11 090	11 100	10 859
Autres	147	63	117	108	146	148	104	354	239	93	59	246	86	104	0	144
TAC	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	22 000	22 000	22 000	22 000	13 000	15 000	15 000	15 000	20 000	20 000	
GRAND TOTAL	17 284	26 436	15 336	15 308	12 381	16 012	14 824	12 960	18 359	10 708	12 916	13 224	13 117	15 131	14 477	15 285

* Comprend les sennes-barrages et les trappes à morue

** Données préliminaires

au homard (*Homarus americanus*) ont récemment atteint des sommets.

Débarquements en 2004

En 2004, les débarquements préliminaires de hareng ont totalisé 14 477 t comparativement à 15 131 t pour 2003 (Tableau 1). Les prises du TAC attribuées aux senneurs ont presque toutes été capturées alors que celles des filets maillants ont été limitées en raison de problèmes de marchés. La plupart des

débarquements ont été réalisés en fin d'année et dans une région très restreinte (baies de Port au Port et St-George) des zones unitaires 4Rc et 4Rd (Figure 1).

Les débarquements totaux de hareng ont présenté une tendance à la baisse entre le milieu des années 1980 et la fin des années 1990 (Figure 2). Cette baisse est surtout attribuée à une diminution des captures des reproducteurs de printemps (Figure 3), qui présentent cependant une tendance à la hausse depuis 1999. Les prises annuelles

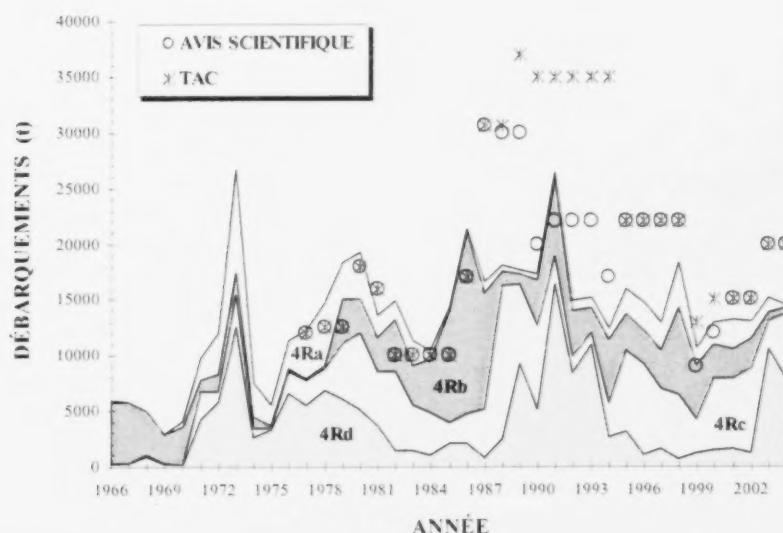


Figure 2. Débarquements (t) commerciaux cumulatifs de hareng pour les zones unitaires de la division 4R de l'OPANO, de 1966 à 2004 (TAC et avis scientifique sont indiqués).

Tableau 1. Hareng de la côte ouest de Terre-Neuve : Débarquements (t) recensés par zone unitaire de l'OPANO, par engin de pêche et TAC depuis 1990.

ZONE ET ENGIN	ANNÉE															MOYENNE (1990-2003)
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004**	
4Ra	487	576	902	852	1 017	2 283	2 584	2 572	4 126	1 623	1 981	2 613	1 604	1 290	185	1 751
4Rb	4 191	6 945	4 147	2 218	6 711	3 273	2 952	3 481	7 726	4 766	2 995	2 645	2 621	714	560	3 883
4Rc	7 434	2 493	1 301	1 030	3 052	7 321	8 173	3 306	5 891	3 088	6 469	6 379	7 660	2 594	5 860	4 877
4Rd	6 202	16 420	8 896	11 211	2 899	3 133	1 115	1 637	611	1 201	3 471	1 586	1 232	10 553	7672	4 775
Filet maillant*	436	776	852	130	747	1 655	2 178	1 802	4 217	860	1 277	1 216	1 257	1 630	495	1 368
Petit senneur	0	0	4 360	3 752	3 854	3 392	3 072	3 083	4 435	2 599	3 153	3 418	3 352	2 307	2 072	2 915
Grand senneur	16 501	25 594	10 277	11 309	7 634	10 814	9 473	7 751	9 468	7 147	8 427	5 344	8 392	13 090	13 166	10 859
Autres	147	63	117	105	146	148	164	354	230	93	86	246	86	164	0	144
TAC	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	22 000	22 000	22 000	22 000	13 000	15 000	15 000	15 000	20 000	20 000	
GRAND TOTAL	17 284	26 436	15 336	15 308	12 381	16 012	14 824	12 960	18 359	10 708	12 916	13 224	13 117	15 131	14 477	15 285

* Comprend les senneurs-barrages et les trappes à morue

** Données préliminaires

au homard (*Homarus americanus*) ont récemment atteint des sommets.

Débarquements en 2004

En 2004, les débarquements préliminaires de hareng ont totalisé 14 477 t comparativement à 15 131 t pour 2003 (Tableau 1). Les prises du TAC attribuées aux senneurs ont presque toutes été capturées alors que celles des filets maillants ont été limitées en raison de problèmes de marchés. La plupart des

débarquements ont été réalisés en fin d'année et dans une région très restreinte (baies de Port au Port et St-George) des zones unitaires 4Rc et 4Rd (Figure 1).

Les débarquements totaux de hareng ont présenté une tendance à la baisse entre le milieu des années 1980 et la fin des années 1990 (Figure 2). Cette baisse est surtout attribuée à une diminution des captures des reproducteurs de printemps (Figure 3), qui présentent cependant une tendance à la hausse depuis 1999. Les prises annuelles

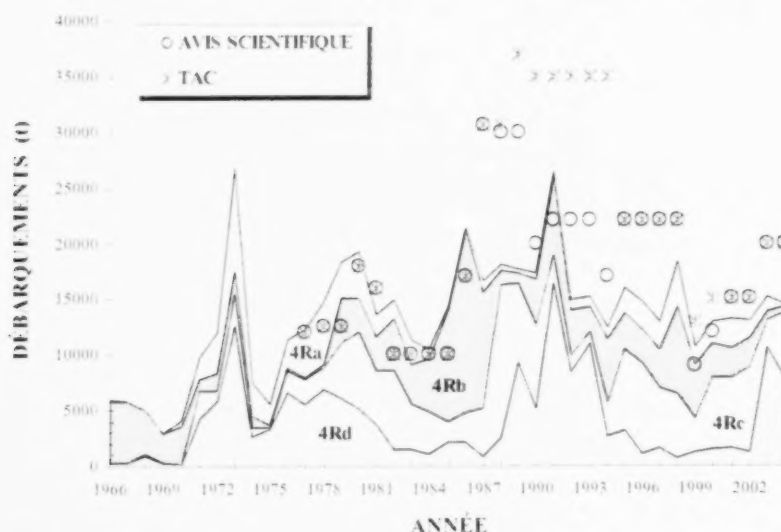


Figure 2. Débarquements (t) commerciaux cumulatifs de hareng pour les zones unitaires de la division 4R de l'OPANO, de 1966 à 2004 (TAC et avis scientifiques sont indiqués).

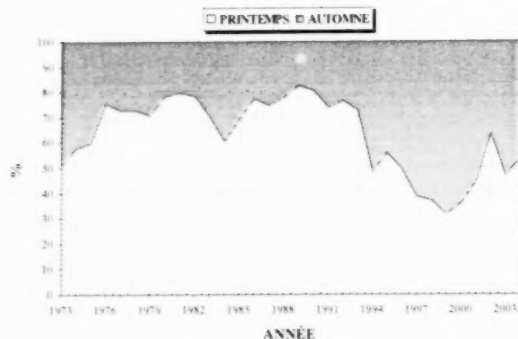


Figure 3. Contribution annuelle (%) des débarquements provenant des harengs reproducteurs de printemps et d'automne entre 1973 et 2004.

des reproducteurs d'automne sont en hausse depuis 1992. Elles ont été supérieures à celles des reproducteurs de printemps entre 1996 et 2001 et en 2003 (Figure 3).

Description des débarquements

La structure démographique des deux stocks reproducteurs de hareng de la côte ouest de Terre-Neuve est caractérisée par l'arrivée périodique d'une classe d'âge dominante. Il est possible d'en suivre l'évolution par l'examen de la capture à l'âge ou des fréquences de longueur annuelles. Chez les reproducteurs de printemps, les classes d'âge qui ont dominé la pêche depuis la fin des années 1960 sont celles de 1959, 1968, 1974, 1980, 1982, 1987, 1990, 1994, 1996 et 1999 (Figure 4A). Chez les reproducteurs d'automne, les classes d'âge de 1973, 1979, 1988, 1990, 1995, 1998 et 2000 ont dominé les captures depuis le début des années 1980 (Figure 4B). Pour ce même stock reproducteur, la période 1973-1980 a été caractérisée par la présence d'un très grand nombre de poissons âgés de 11 ans et plus. L'abondance de ces poissons âgés s'expliquerait par les faibles niveaux d'exploitation à l'époque et par la présence dans les échantillons commerciaux de hareng du stock du sud du Golfe.

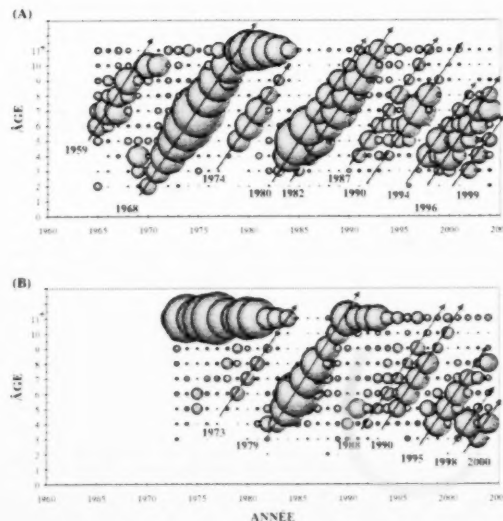


Figure 4. Capture à l'âge (%) des harengs reproducteurs de printemps (A) et d'automne (B) chez les classes d'âge échantillonnées depuis 1965 (les classes d'âge qui ont dominé la pêche sont aussi indiquées).

L'âge moyen des reproducteurs de printemps et d'automne présente une baisse entre le milieu des années 1970 et 1985, une hausse jusqu'en 1990 suivie d'une nouvelle baisse (Figure 5). Les valeurs obtenues en 2003 sont parmi les plus faibles observées depuis 1965. Une hausse de l'âge moyen est observée chez les reproducteurs de printemps depuis 2000 et chez les reproducteurs d'automne depuis 2003. Cependant, les valeurs observées en 2004 demeurent inférieures à celles des années 1970.

Biologie de la ressource

Croissance

En 2004, le poids moyen d'un hareng de printemps de deux ans était de 0,105 kg comparativement à 0,434 kg à 11 ans. Pour les harengs d'automne, les poids moyens aux mêmes âges étaient de 0,067 kg et 0,408 kg respectivement. Ces valeurs sont toutes supérieures à celles mesurées en 2003. Pour les deux groupes

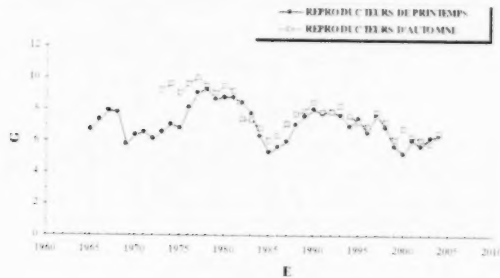


Figure 5. Âge moyen des harengs reproducteurs de printemps et d'automne capturés dans la division 4R de l'OPANO entre 1965 et 2004.

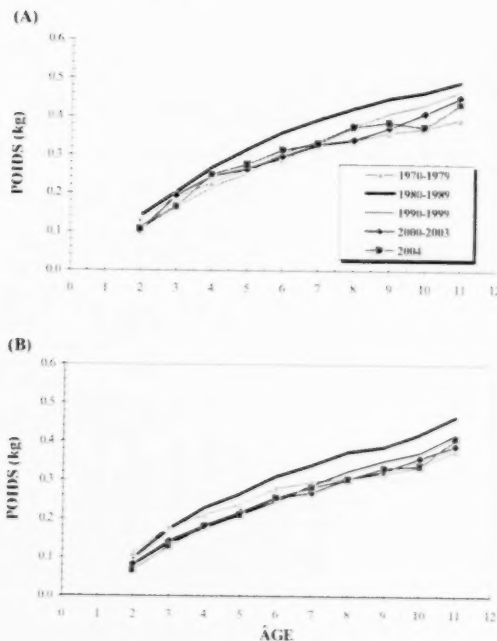


Figure 6. Poids moyens (kg) à l'âge des harengs reproducteurs de printemps (A) et d'automne (B) calculés depuis 1970 à partir des données biologiques recueillies à quai (quatrième trimestre).

reproducteurs, les poids moyens à l'âge mesurés dans les années 1970, 1990 et 2000 étaient inférieurs à ceux des années 1980 (Figures 6A et 6B).

Condition

La condition des reproducteurs de printemps et d'automne a chuté

dramatiquement en 2003, après avoir enregistré une hausse importante entre 1998 et 2002 (Figure 7). Les niveaux obtenus en 2002 étaient les plus élevés depuis le début du programme d'échantillonnage commercial. La baisse de la condition en 2003 a été observée chez tous les groupes d'âges. Cependant, une légère hausse est observée en 2004.

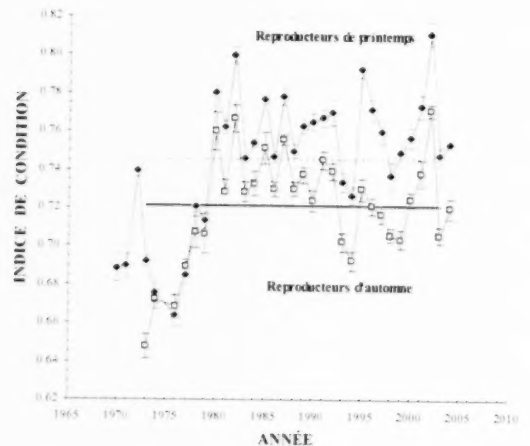


Figure 7. Indices de condition annuels moyens (± 2 erreurs-types) des harengs reproducteurs de printemps et d'automne, calculés d'octobre à décembre (les valeurs moyennes des séries sont indiquées par les traits horizontaux).

Maturité

Presque tous les harengs des deux groupes reproducteurs atteignent la maturité sexuelle à cinq ans (Figure 8). En moyenne, entre 2000 et 2003, les pourcentages de maturité aux âges trois et quatre étaient respectivement de 69 % et 99 % pour les reproducteurs de printemps (Figure 8A) et de 12 % et 78 % pour les reproducteurs d'automne (Figure 8B). Pour les reproducteurs de printemps, l'âge à la maturité sexuelle a diminué au cours des dernières années comparativement aux années 1970 et 1980.

Alimentation et proies

Des données recueillies dans le milieu des années 1980 ont montré que le hareng

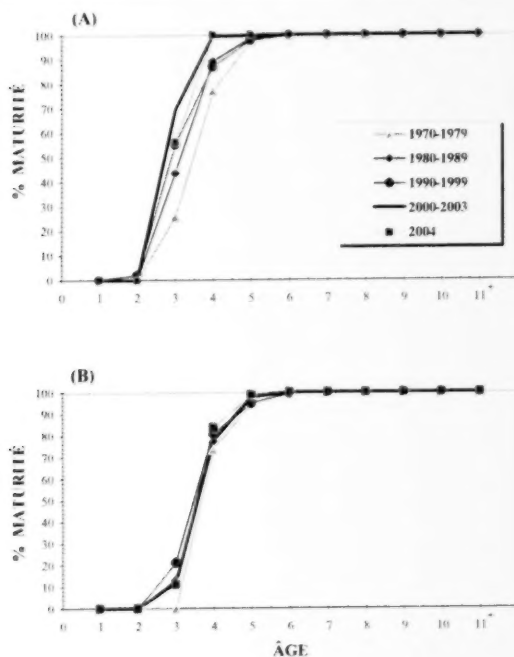


Figure 8. Pourcentages moyens de harengs matures à l'âge pour les reproducteurs de printemps (A) et d'automne (B) calculés depuis 1970.

présent dans le nord du golfe du Saint-Laurent se nourrissait principalement de petit (< 5 mm) zooplancton (Figure 9), surtout des copépodes. De nouvelles estimations réalisées dans le milieu des années 1990 et au début des années 2000 indiquent que le petit et le grand zooplancton (euphausiacés, amphipodes) représentent les deux principales proies du hareng. Au cours de ces trois périodes, les invertébrés benthiques constituent environ 10 % de l'alimentation du hareng.

Comme l'indiquent les résultats d'un modèle de l'écosystème marin du nord du golfe du Saint-Laurent, les principales causes de mortalité du hareng dans le milieu des années 1980 étaient le sébaste (*Sebastes* sp., 24 % de la mortalité totale), la grande morue (*Gadus morhua*, 20 %) et la pêche (24 %) (Figure 10). Les cétacés et la pêche demeurent les deux principales causes de mortalité dans le milieu des années 1990

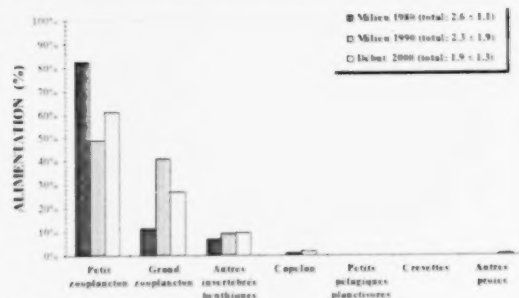


Figure 9. Composition alimentaire (%) du hareng dans le nord du golfe du Saint-Laurent pour le milieu des années 1980 jusqu'au début des années 2000 (C. Savenkoff et M. Castonguay, MPO, IML, comm. pers.).

(32 % et 30 % respectivement) et au début des années 2000 (20 % et 34 % respectivement).

État de la ressource

Indices d'abondance

Le premier indice mesurant l'abondance des deux stocks reproducteurs provenait d'un relevé acoustique automnal qui a été réalisé à tous les deux ou trois ans entre 1991 et 2002. Ce relevé n'existe plus faute de moyens financiers. Un second indice qui existe toujours concerne les prises par unité d'effort (PUE) normalisées d'une pêche commerciale aux filets maillants qui se pratique sur les harengs reproducteurs de printemps des baies St-George et de Port au Port (Figure 1). Cet indice peut être scindé en deux selon que les PUE proviennent de pêcheurs-repères seulement (Figure 11A) ou de ces mêmes pêcheurs plus un certain nombre ayant rempli des livres de bord sur une base volontaire (aucun en 2004) (Figure 11B). Dans les deux cas, les tendances générales sont les mêmes. L'abondance des reproducteurs de printemps aurait diminué entre 1985 et 1998. Cette baisse aurait été suivie d'une hausse jusqu'en 2002 en raison des classes d'âge de 1994, 1995 et 1996 dont l'abondance est supérieure à la moyenne. Une baisse est observée depuis 2002 et de

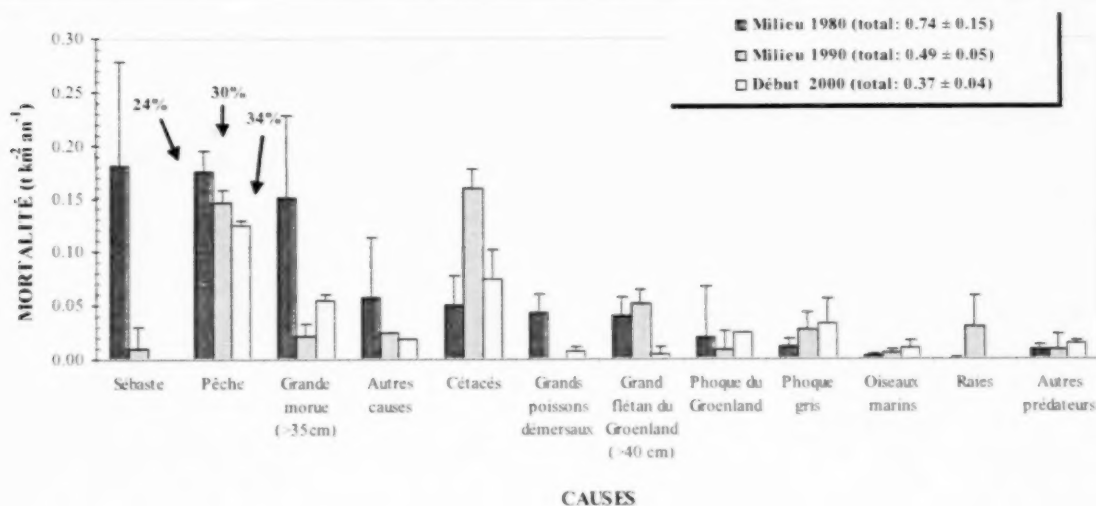


Figure 10. Principales causes de mortalité ($t\ km^{-2}\ an^{-1}$) du hareng estimées selon un modèle de l'écosystème marin du nord du golfe du Saint-Laurent depuis le milieu des années 1980 jusqu'au début des années 2000 (les pourcentages de mortalité attribués à la pêche sont aussi indiqués) (C. Savenkoff et M. Castonguay, MPO, IML, comm. pers.).

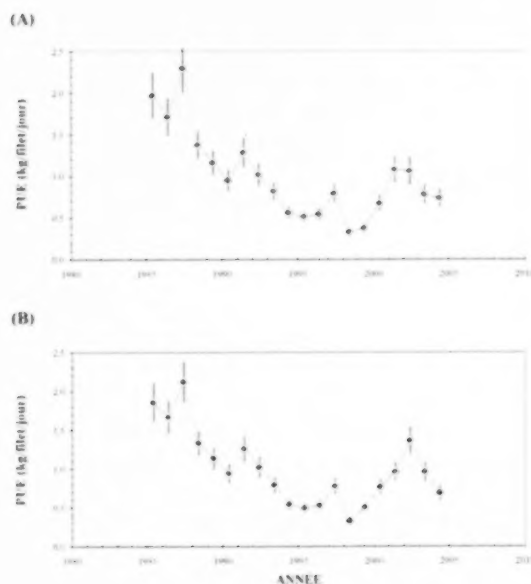


Figure 11. Taux de capture normalisés (avec intervalles de confiance à 95%) ($kg/filet/jour$) pour les harengs reproducteurs de printemps calculés d'après les données de pêche et d'effort provenant des livres de bord des pêcheurs-repères (A) et de ces mêmes livres de bord plus ceux complétés sur une base volontaire (B).

façon plus marquée dans le cas des PUE calculées à partir de tous les livres de bord (Figure 11B).

Il n'existe plus d'indice d'abondance des pêcheurs-repères pour le stock des reproducteurs d'automne depuis 1993, le programme ayant été interrompu en raison du faible nombre de participants. Il n'existe pas non plus d'indice commercial en raison de l'absence de livres de bord (seulement 2 livres de bord ont été remplis en 2004).

Indice de dispersion

Un indice de dispersion est calculé par krigeage d'indicatrice à partir des données de présence et d'absence de hareng par trait des relevés au chalutage de fond réalisés dans le nord du golfe du Saint-Laurent. Cet indice qui représente la probabilité moyenne de retrouver du hareng a augmenté entre 1990 et 1996 puis entre 1998 et 2000 (Figure 12). Cependant, une diminution de la dispersion est mesurée depuis 2001. Cette diminution s'observe aussi à l'examen des cartes des surfaces associées à de très fortes probabilités de retrouver du hareng (Figure 13).

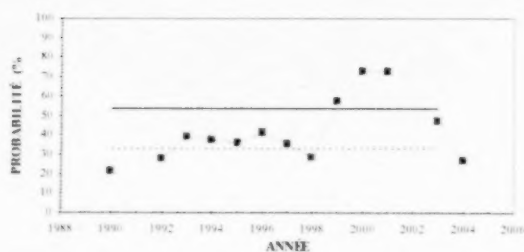


Figure 12. Probabilités (%) moyennes de retrouver du hareng dans la division 4R de l'OPANO. Les lignes horizontales représentent les limites supérieure et inférieure de l'intervalle de confiance (95%) de la moyenne des années 1990.

Perspectives

Évaluation analytique

Une Analyse Séquentielle de Populations (ASP) a été réalisée en utilisant les données de l'indice d'abondance des filets maillants (1985-2004) et du relevé acoustique (1991-2002) pour le stock des reproducteurs de printemps. Les diagnostics de cette analyse montrent de sérieux problèmes d'ajustement et une très grande imprécision sur les nombres et les biomasses projetés pour 2005 et 2006. De plus, les résultats indiquent la présence d'un patron rétrospectif qui tend à surestimer l'abondance réelle de ce stock reproducteur pour les années récentes et à la sous-estimer pour les années précédentes.

En l'absence de relevé acoustique ou d'autres indices mesurant l'abondance des jeunes groupes d'âge en particulier, il ne sera plus possible de réaliser d'évaluations analytiques sur ces deux stocks reproducteurs. De plus, pour la première fois depuis le début des années 1990, il n'est plus possible d'émettre d'avis scientifiques approfondis sur l'abondance de ces stocks et le niveau acceptable des prises. Les prochains avis scientifiques seront basés essentiellement sur des indicateurs biologiques provenant de l'analyse des échantillons commerciaux et

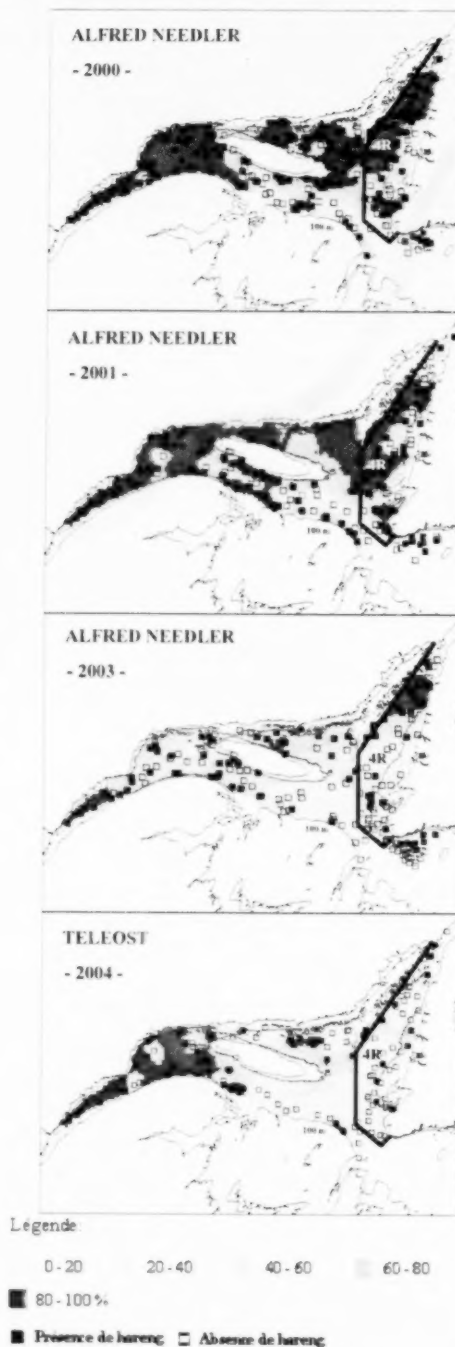


Figure 13. Contours des surfaces de probabilités (%) de la présence de hareng pour les relevés au chalutage de fond réalisés dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent depuis 2000. La position des stations, la présence ou non du hareng, la division 4R et l'isobathe de 100 m sont indiquées.

d'indices relatifs d'abondance basés sur les données de la pêche commerciale.

Mesures de conservation

Pour favoriser la conservation des deux stocks reproducteurs de hareng de la côte ouest de Terre-Neuve, le présent avis **recommande**: (1) le maintien des mesures de gestion concernant la baie St-George pour continuer à protéger la ponte des reproducteurs de printemps, (2) une dispersion de l'effort de pêche le long de la côte et sur toute l'année, (3) une participation accrue des pêcheurs du programme des pêcheurs-repères et des livres de bord provenant de l'Industrie pour les reproducteurs de printemps, (4) l'utilisation de livres de bord pour les pêcheurs au filet maillant à l'automne et finalement, (5) le suivi des captures utilisées en guise d'appât.

Approche de précaution

Le cadre canadien de l'approche de précaution a été développé lors d'ateliers nationaux qui se sont tenus au cours des dernières années. Lors de ces ateliers, divers points de référence limites ont été étudiés, et pour le moment, le choix s'est arrêté sur une valeur cible (B_{LIM}) de la biomasse reproductrice. Selon les principes de conservation définis par l'approche de précaution, la biomasse reproductrice d'un stock ne devrait pas être inférieure à cette cible et devrait aussi s'en éloigner. Jusqu'à présent, les travaux réalisés dans le cadre de l'approche de précaution sur les poissons marins ont porté sur la définition d'une biomasse minimale limite (B_{LIM}) calculée à partir d'une relation stock recrutement provenant d'une Analyse Séquentielle de Populations (**ASP**).

Les biomasses minimales limites ont été définies chez les deux stocks de hareng de la côte ouest de Terre-Neuve comme étant 20% des biomasses maximales de toute la série historique. Cependant, comme il n'est plus possible de réaliser d'**ASP** pour ces deux stocks en raison de l'absence d'un relevé acoustique, d'autres options devront

être envisagées. Des indicateurs comme le niveau des captures, la structure d'âge, l'âge moyen, la maturité à l'âge, les poids moyens à l'âge, la croissance et la condition pourraient servir de points de départ à l'élaboration d'une stratégie de gestion qui respecterait les principes de conservation définis par l'approche de précaution.

Pour obtenir de plus amples renseignements

Contactez : François Grégoire
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
C.P. 1000
Mont-Joli, Québec
G5H 3Z4

Tél. : (418) 775-0589
Télécopieur : (418) 775-0679
Courriel : GregoireF@dfo-mpo.gc.ca

Références

- Funk, F., J. Blackburn, D. Hay, A. J. Paul, R. Stephenson, R. Toresen et D. Witherell (eds.). 2001. Herring: Expectations for a new millennium. University of Alaska Sea Grant, AK-SG-01-04, Fairbanks. 800 p.
- Grégoire, F., L. Lefebvre et J. Lavers. 2004. Évaluation analytique et analyses de risque pour le stock des harengs (*Clupea harengus harengus* L.) de printemps de la côte ouest de Terre-Neuve (Division 4R de l'OPANO) en 2003. MPO Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2004/090. 66 p.
- Grégoire, F., L. Lefebvre, J. Guérin, J. Hudon et J. Lavers. 2004. Le hareng (*Clupea harengus harengus* L.) de la côte ouest de Terre-Neuve (Division 4R de l'OPANO) en 2003. MPO Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2004/078. i + 72 p.
- McQuinn, I. H. 1997. Metapopulations in the Atlantic herring. Rev. Fish Biol. Fish. 7: 297-329.

Ce rapport est disponible auprès du :

Bureau régional des avis scientifiques

Région du Québec
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000, Mont-Joli
Québec, Canada
G5H 3Z4

Téléphone : 418-775-0825
Télécopieur : 418-775-0740
Courriel : Bras@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4921 (imprimé)
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2005

*An English version is available upon request
at the above address.*



La présente publication doit être citée comme suit

MPO, 2005. Hareng de la côte ouest de Terre-Neuve (Division 4R) en 2004. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2005/016.

